DARMKRANKHEITEN UND EIWEISSGAERUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

JOVETITCH BOGIDAR

aus MONTENEGRO (Tcheklitchi)

BASEL • BUCHDRUCKEREI FRANZ WITTMER • 1918

DARMKRANKHEITEN UND EIWEISSGAERUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

JOVETITCH BOGIDAR

aus MONTENEGRO (Tcheklitchi)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

BASEL • BUCHDRUCKEREI FRANZ WITTMER • 1918

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von **Prof. Dr. Rud. Staehelin.**

Meinen Eltern.

Schon lange hat man darüber discutiert, ob die Darmbacterien nützlich, ja sogar unentbehrlich seien, oder ob dieselben mehr eine unerwünschte Erscheinung im tierischen Leben darstellen.

In einer jüngst erschienenen Abhandlung über dieses Kapitel fasste *Küster* die Bedeutung der normalen Darmbacterien etwa folgendermassen zusammen:

Die Darmbacterien sind für die normale Entwicklung verschiedener Tiere im jugendlichen Alter unbedingt notwendig; sie sind auch für erwachsene Tiere und den erwachsenen Menschen durch ihre fermentative, antagonistische und physikalische Wirkung nützlich, vielleicht sogar notwendig. Jedenfalls ist die Bakterienflora des Darmkanals unvermeidlich, und wenn dieselbe gewisse Gesundheitsschädigungen bedingen sollte, was einstweilen noch nicht genügend bewiesen erscheint, so müssen wir uns mit diesen Schädigungen abfinden und sie nach Möglichkeit durch geeignete Lebensweise reduzieren.

Aber schon kurz nach der Veröffentlichung der Abhandlung von *Küster* gelang es *Cohendy* Hühnchen und eine Ziege mit keimfreier Nahrung keimfrei aufzuziehen, was unsere bisherige Anschauung über die Bedeutung der Darmbacterien für die Erhaltung des Lebens in normaler Richtung ändern dürfte.

Bei der grossen Schwierigkeit derartiger Experimente wären diesbezügliche Versuche sehr wünschenswert.

Schädigungen des Körpers durch Darmbakterien können allerdings in verschiedenen Beziehungen nachgewiesen werden. Die Darmbakterien zersetzen die Ingesta des Darmrohres ohne Rücksicht auf die Bedürfnisse des Trägers, und so entsteht eine Reihe von chemischen Körpern wie Scatol, Indol, und verschiedene Gase, die für die Körperernährung nicht mehr in Frage kommen. Dieselben werden wohl vom Darm resorbiert, aber von den Nieren

und Lungen als bald wieder ausgeschieden. Irgend einen Nutzen dieser Endprodukte des bakteriellen Stoffwechsels für den Organismus hat man bisher nicht nachgewiesen — eventuell könnte aber ein solcher in einer Reizwirkung beruhen — und da diese Körper direkt in den Kreislauf eingeführt, vielfach als Gifte wirken, so erblickt man auch in der raschen Ausscheidung durch die Niere ein Entgiftungsbestreben des Organismus. *Nencki* ist der Ansicht, dass weder die eben erwähnten Endstoffe der Eiweisszersetzung durch Bakterien, noch die Produkte der Kohlehydratgärung, also die Milchsäure, Essigsäure und Buttersäure dem Organismus irgend wie zu gute kommen.

Tissier fand im Kinderdarm keine Produkte bakterieller Zersetzung, die für den Organismus notwendig wären.

Nach *Nagel* ist bei der grossen Gesamtmenge der Darmbakterien der Verlust an Nahrungsstoffen, welche die Bakterien zum Aufbau ihrer Leibessubstanz brauchen, nicht zu unterschätzen, zumal diese Bakterien fortwährend in grossen Massen mit den Faeces ausgeschieden werden. Dieser Verlust liess sich zahlenmässig durch Stickstoffbestimmung ausdrücken, doch liegen genauere Angaben darüber nicht vor. Eine indirekte Methode um dieses Ziel zu erreichen wäre auch diejenige der Darmbakterienzählung nach Strassburger die jedoch ziemlich zeitraubend ist und nur in geübten Händen zuverlässige Resultate gibt. Für Pferde und Wiederkäuer, die infolge der umfangreichen Cellulosenahrung auf die Tätigkeit von Darmbakterien direkt angewiesen sein sollen, wurde der Verlust an Naturstoffen berechnet, den diese Tiere durch Gasbildung infolge bakterieller Umsetzung der Cellulose erleiden, und dabei beachtenswerte Grössen gefunden. Von den Bakterien des Darmkanals werden neben den genannten, chemisch definierbaren, giftigen Stoffwechselprodukten auch eine Reihe echter Toxine gebildet. Nach *Metschnikoff* kommen hier als giftbildende Bakterien besonders der Bacillus putrificus, der Bacillus enteritidis sporogenes *Klein* in

Betracht — diese gehören der Gruppe der anaeroben Fäulnisbakterien an.

Combe und mit ihm eine Reihe namhafter Autoren haben die Darmfäulnis an und für sich für eine Reihe von krankhaften Erscheinungen verantwortlich gemacht. In seinem meisterhaften Buche über Autointoxikation versucht *Combe* der Lehre der pathologischen Veränderungen, welche infolge der Darmfäulnis zustande kommen, einen wissenschaftlichen Boden zu schaffen. Er bespricht die Messungsmethoden der Darmfäulnis, welche hauptsächlich auf Urinanalysen basieren, also indirekte Bestimmungsmethoden sind, und will ferner aus dem Aussehen des mikroskopischen Präparates insbesondere aus der Vermehrung der grampositiven Flora Schlüsse auf den Grad der Darmfäulnis ziehen.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Frage der Autointoxikation näher einzutreten; es sei nur erwähnt, dass *Metschnikoff* soweit gegangen ist, das Altwerden des Menschen und das Absterben des menschlichen Organismus auf die Autointoxikation zurückzuführen. Die Autointoxikation soll mit der Darmfäulnis fast identisch sein oder mindestens mit derselben in direkten, causalen Beziehungen stehen.

Rodella hat schon im Jahre 1909 begonnen, die Frage der Darmfäulnis näher zu prüfen. Er stellte zuerst Versuche an, um zu sehen, ob bei der Fäulnis die Art des faulenden Eiweisses einen Einfluss auf die Bildung der giftigen Produkte hätte. Er fand dabei, dass das pflanzliche Eiweiss der Fäulnis weniger zugänglich ist als das tierische, und dass die dabei sich bildenden Produkte viel weniger giftig sind als die Fäulnisprodukte aus dem tierischen Eiweiss. In seinen späteren Untersuchungen ging aber *Rodella* zur Beurteilung der Intensität der Darmfäulnis von einem ganz anderem Gesichtspunkte aus als frühere Autoren, indem er eine neue Methode schuf. *Boas* wies nämlich in seinem meisterhaften Lehrbuch über Darmkrankheiten auf die Unzulänglichkeit aller früheren Methoden zur Beurteilung des Grades der Darmfäulnis hin. Ihm schlos-

sen sich viele andere Autoren an, namentlich auch *Adolf Schmidt*, der bekannte Spezialist auf dem Gebiete der Darmkrankheiten.

Ich möchte nun in vorliegender Arbeit die eben erwähnte, neue Methode *Rodellas* nachprüfen und versuchen, mit den durch sie gewonnenen Resultaten unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Darmfäulnis zu vervollständigen und zu erweitern. Ich werde weiter unten die Methode der Fäulnisbestimmung nach *Rodella* genauer anführen. Hier möchte ich nur erwähnen, dass dieser Autor auf Grund seiner zahlreichen Untersuchungen zu dem Schlusse gekommen ist, dass die Fäulnis keinen einheitlichen Prozess darstellt, dass unter dieser Bezeichnung sowohl schädliche wie unschädliche Vorgänge zusammengefasst werden; dass aber in der grossen Mehrzahl der Fälle die Fäulnis ein ganz besonderer Vorgang ist. Rodella ist der Ansicht, dass nur besondere, ziemlich selten vorkommende Mikroorganismen der Fäulnis den Charakter einer mehr oder weniger starken Pathogenität verleihen können. Diese Mikroorganismen gehören nicht zu den gewöhnlichen Darmbewohnern und können nur dann krankhafte Erscheinungen hervorrufen, wenn sie in Menge auftreten. *Rodella* schliesst sich also der Meinung *Combes*, *Metschnikoff's* und anderer Autoren in dem Sinne nicht an, dass auch die physiologische Darmfäulnis giftig sei. Er glaubt vielmehr, dass um eine giftige Fäulnis hervorzurufen, besondere, pathogene Fäulnisbakterien erforderlich sind, und dass diese wiederum nur in geeigneten Medien giftige Produkte bilden können. Eine vermehrte Darmfäulnis hat immerhin für diesen Autor einen nicht zu unterschätzenden Wert, weil die Gefahr besteht, dass neben den harmlosen Fäulnissaprophyten allmählich im Darm sich auch pathogene Fäulnisbakterien einnisten. Bei der Darmfäulnis der Erwachsenen kommen nach *Rodella* sämtliche Erreger des Gasbrandes vor, von denen bekanntlich der grösste Teil nicht zu den Fäulniserregern gehört. Da dieselben aber, wie z. B. der Fränkel'sche Gasphlegmonebazillus, pathogen sind, so können sie als Begleitbakterien der Darmfäulnis diesem

physiologischen Vorgang pathogene Eigenschaften verleihen.

Rodella hat ferner mit seiner Methode demonstriert, dass innerhalb der für die Versuche mit seinem Apparat angegebenen Zeit von 48 Stunden im Säuglingsdarme unter vollkommen physiologischen Verhältnissen entweder gar keine Fäulnis oder nur Andeutung einer solchen vorkommt. Dass nach längerer Zeit auch bei gesunden Säuglingen und bei normalen Verhältnissen eine Eiweissgärung sich bemerkbar macht, steht im Einklang mit dem schon im Jahre 1902 von *Rodella* aufgestellten Gesetz: dass im Säuglingsstuhle anaerobe Mikroorganismen vorhanden sind, welchen die drei folgenden Eigenschaften zukommen:

1. Sporenbildung;
2. Gasbildung;
3. Gelatineverflüssigungsvermögen, welches meistenteils mit Caseinverflüssigungsvermögen sich deckt.

Auch unter physiologischen Verhältnissen konnte schon damals dieser Autor das Vorkommen ziemlich zahlreicher eiweisspaltender Mikroorganismen beobachten, jedoch niemals in solcher Menge, wie das bei kranken Säuglingen und bei der Mehrzahl der Erwachsenen der Fall ist. Nur hatte damals dieser Autor noch nicht die exacte und einfache Methode, um diese Tatsache zu demonstrieren, die er in späteren Arbeiten anwandte. Er macht auf die geringe Widerstandskraft des Säuglingsdarmes gegen Fäulnisprozesse aufmerksam und sieht darin die Ursache, warum im Kindesalter schwere und tötliche Darmstörungen häufiger vorkommen als bei Erwachsenen. Man darf wohl annehmen, dass bei Erwachsenen eine gewisse Immunisation den Fäulnisprodukten gegenüber auftritt. Obwohl die Darmfäulnis in der Regel ein ganz harmloser Prozess ist, kommen doch nicht selten im Darm des Erwachsenen, welcher an und für sich schon widerstandsfähiger ist als der kindliche und wohl dazu über grössere Schutzvorrichtungen verfügt, pathogene Bakterien vor; ihre Zahl ist meist eine kleine, und sie machen deshalb wohl in der Mehrzahl der Fälle keine Krankheitserschei-

nungen; anderseits genügen sie um Immunisationsvorgänge hervorzurufen. Auch im Säuglingsdarme kommen, wie *Rodella* nachgewiesen hat, pathogene und nicht pathogene anaerobe Fäulnisbakterien vor, sie können aber unter physiologischen Verhältnissen nicht zu grösserer Entwicklung gelangen wegen der vorherrschenden Entwicklung der milchsäurebildenden Bakterien, die das Wachstum der genannten Fäulnisbakterien hemmen. Da also der normale Säuglingsdarm keine ausgesprochene Fäulnis aufweist, leistet der kindliche Organismus, falls eine solche pathologischerweise auftritt, viel geringeren Widerstand als der des Erwachsenen, weil in ihm die eben erwähnten Immunisierungsvorgänge des Erwachsenen nicht stattgefunden haben. Ferner kommen im kindlichen Alter noch verschiedene Momente in Betracht, wie die oben erwähnte leichte Resorptionsfähigkeit des Darmes, geringere Schutzvorrichtungen u. s. w.

Der Umstand, dass im normalen Säuglingsdarme Fäulnisbakterien wohl enthalten sind, aber nur in sehr geringer Quantität, und ohne dass dieselben die übrigen Bakterien überwuchern können, zeigt uns sehr deutlich, dass ein Ueberwiegen der Fäulnisflora zu den abnormen Verhältnissen gehört.

Finkelstein hat bekanntlich versucht, den Schaden der Ueberernährung in klinischer Hinsicht zu erörtern und Einteilungen über den Grad derselben zu treffen. Unter dem Begriff Ueberernährung muss man wohl nicht nur ausschliesslich den Schaden einer übermässigen Zufuhr von Eiweisstoffen, sondern auch einer solchen von Kohlehydraten verstehen. Es hat sich aber schon längst gezeigt, dass die Eiweisstoffe eben die Substanzen sind, welche am meisten das Gleichgewicht der Säuglingsernährung stören können. Die klinischen Erwägungen Finkelsteins sind aber nicht genügend gestützt durch experimentelle und wissenschaftliche Grundlage. Erst mit einer exakten Methode der Bestimmung der Eiweissfäulnis kann man der Einteilung der verschiedenen Nahrungsschäden einen wissenschaftlichen Boden bereiten.

Ohne mich auf weitere Bemerkungen über dieses Kapitel hier einzulassen, möchte ich an dieser Stelle nur kurz den Zweck meiner Arbeit erwähnen. In Anbetracht der vielen sich widersprechenden Angaben über Bedeutung und Grad der Darmfäulnis im menschlichen Darme, habe ich mir vorgenommen, mit der von *Rodella* angegebenen Methode diese Frage einer Nachprüfung zu unterziehen. Ich hätte gerne vergleichende Untersuchungen angestellt, d. h. neben der Gärungsprobe nach *Rodella* auch die Bestimmung des Indicans, der geparten Schwefelsäuren, und die zu diesem Zweck empfohlenen Methoden verwendet. Das hätte mich aber viel zu weit geführt, und es wäre mir dadurch nicht möglich gewesen, eine verhältnismässig so grosse Zahl von Fällen zu untersuchen. Ich habe mich also auf die Anwendung einer einzigen Methode beschränkt, und wo es nötig war, habe ich beim gleichen Fall dieselbe mehrere Male wiederholt.

Es kam mir hauptsächlich darauf an zu ermitteln, ob mit der hier beschriebenen Methode ein Fingerzeig für die Kontrolle und Bestimmung der Diät gegeben wird und ob ihr somit ein praktischer Wert beizumessen ist.

Die einfache Beurteilung der übertriebenen Eiweisszufuhr aus der Indicanprobe ist bekanntlich nicht zulässig und steht in gar keinem Zusammenhang mit der im Darm vorkommenden Fäulnis. Ich habe deshalb versucht die Fäulnisvorgänge mit Hilfe der Rodellaschen Methode zu bestimmen und festzustellen, welchen Einfluss verschiedene Kostarten, auch abgesehen von ihrem Eiweissgehalt, bei Gesunden und Kranken darauf ausüben.

Es wäre ja für manche Fälle von grossem Nutzen, wenn man eine Zusammenstellung der Diät fände, welche, ohne eine Unterernährung oder andere Nährschäden zu verursachen, die Darmfäulnis in dem denkbar geringsten Masstab halten könnte. Obwohl die Arbeiten *Rodellas* gezeigt haben, dass die Darmfäulnis nicht ein giftiger Prozess ist, wie es vielfach angenommen wurde, so hat derselbe Autor anderseits gefunden, dass, wo harmlose Fäulnisbakterien sich einnisten und zu üppiger Entwick-

lung gelangen, sich leicht auch pathogene Vertreter der Eiweissfäulnis einbürgern können.

Endlich habe ich mit der Anwendung der angegebenen Methode versuchen wollen, manchen streitigen Fragen der Darmpathologie, wie z. B. den widersprechenden Angaben von *Minkowski* einerseits und *Adolf Schmidt* anderseits in Bezug auf die Darmfäulnis bei Gallenabschluss und andern aehnlichen Fragen eine Lösung zu bringen. Da aber die Verhältnisse beim erwachsenen Menschen ziemlich kompliziert und von vielen Nebenwirkungen und Einflüssen abhängig sind; so habe ich mit den Studien im Säuglingsalter angefangen.

Am Schlusse meiner Arbeit werde ich die gewonnenen Resultate zusammenstellen und die darausfolgenden Schlüsse ziehen. Zunächst gehe ich zur Beschreibung der Methodik und zu den untersuchten Fällen über.

Methodik.

Bei meinen Versuchen habe ich eine Nachprüfung der Methode von *Rodella* in's Auge gefasst und habe mich deshalb nach den Vorschriften desselben gerichtet, indem ich als Nährboden das frisch gewonneneEiereiweiss verwendet habe. Aus oekonomischen Gründen habe ich aber bald darauf auf Anregung von *Rodella* statt Eiweiss Ascitesflüssigkeit verwendet. Mit diesem Ersatz ist die chemische Zusammensetzung des Nährbodens eine andere, aber dem Prinzip der Anaerobiose wird ebensogut Rechnung getragen, da auch die Ascitesflüssigkeit ebenso leicht zum Erstarren gebracht werden kann, wie das Eiereiweiss. Die Zusammensetzung des Ascites ist dieselbe wie die der serösen Flüssigkeiten. Alle diese Flüssigkeiten enthalten Proteinstoffe und zwar mehrere, aber in sehr verschiedener Menge. Alle enthalten kleine Mengen von sogenannten Extractivstoffen, unter ihnen ist wohl regelmässig Harnstoff gefunden worden, meist auch Traubenzucker, ferner Kreatin, Harnsäure, Hippursäure, Milchsäure, Inosit, gepaarte Glukuronsäure, Glycerin, gelegentlich auch Bernsteinsäure, Allantoin.

Auch Aminosäuren und Diaminosäuren, z. B. Leucin, Tyrosin, Lysin sind nachgewiesen worden, ferner Gallenfarbstoffe, Blutfarbstoffe und deren Umwandlungsprodukte u. s. w. Fette, Phosphatide, Cholesterin sind ebenfalls stets vorhanden, hie und da auch Cholesterinester. Stets finden sich anorganische Salze, unter ihnen hauptsächlich Chlornatrium, ferner Natriumcarbonat, an Phosphorsäure gebundene alkalische Erden und Alkalien. Das spezifische Gewicht, welches bei Blutserum im Mittel 1028 beträgt, kann bei den verschiedenen hier in Betracht kommenden Flüssigkeiten zwischen 1005 und 1030 schwanken und ist im wesentlichen von dem Eiweissgehalt abhängig. Die Reaktion ist gegen Lacmus meist schwach alkalisch. Da wie erwähnt die chemische Zusammensetzung der Ascitesflüssigkeit nicht bei allen Asciteskranken die gleiche ist und hauptsächlich in Bezug auf Eiweissgehalt grossen Schwankungen unterworfen ist, so habe ich mich für sämtliche hier angeführten Versuche der Bauchflüssigkeit von einem und demselben Patienten bedient. Es wurde unter allen Cautelen der Asepsis dreimal einem Patienten der Klinik 4 Liter Ascitesflüssigkeit entnommen, welche in 4 sterilen Gefässen aufgefasst wurden, die dann im Eisschrank aufbewahrt wurden. Die Sterilität der aufbewahrten Bauchflüssigkeit wurde von Zeit zu Zeit kontrolliert, und falls dieselbe nicht einwandfrei war, so wurde auf den weiteren Gebrauch der Flüssigkeit verzichtet.

Die Quantität des Stuhles betrug für jede Untersuchung ½ gr. Dieses Quantum von Stuhl, das genau mit einer exacten Wage abgewogen wurde, wurde dann mit 2—3 ccm. Ascitesflüssigkeit in einem sterilen Gefäss sorgfältig verrieben und dann in einen sterilen 100 cm. enthaltenden, dickwandigen Kolben gebracht, der mit der Ascitesflüssigkeit nachgefüllt wurde. Der Kolben wurde dann in ein Wasserbad von 85° gestellt bis zum Erstarren der Flüssigkeit (ungefähr ½ Stunde), dann wurde mit einem Quecksilbermanometer wie von *Rodella* angegeben, in Verbindung gesetzt und zum Schluss in den Brutschrank bei 37° gestellt. Obwohl ich auch wie der genannte Autor

die Zeit von 48 Stunden für die Beurteilung des Ausfalles des Versuches als die richtige angesehen habe, habe ich jedoch in manchen Fällen auch einige Tage später die Gärung des Eiweisses kontrolliert. Für die Beurteilung des Grades der Fäulnis habe ich nicht nur die Gasbildung bezw. den dadurch enstehenden Manometer-Druck, sondern auch die übrigen Merkmale, wie Geruch und besonders die Verflüssigung des Nährbodens berücksichtigt. Die Gasbildung geht gewöhnlich Hand in Hand mit der Verflüssigung des Nährbodens und es gehört nach der von mir gemachten Erfahrung auf diesem Gebiete zu den grössten Seltenheiten, dass eine wirklich intensive Fäulnis stattfinden kann, ohne dass sich Gas in grosser Menge entwickelt. Da mit der Erwärmung des Ascites behufs Erstarrung desselben sämtliche nicht sporenbildende Mikroorganismen vernichtet werden, so ist eine nennenswerte Gasentwicklung auf Kosten der geringen Quantitäten von Kohlehydraten, welche in der Ascitesflüssigkeit vorhanden sind, so gut wie ausgeschlossen, und ich habe nie eine solche Kohlehydratgärung beobachtet. Die Gase, die bei meinen Versuchen sich entwickelt haben, waren Fäulnisgase und zwar hauptsächlich Schwefelwasserstoff, was auch aus dem Schwarzwerden des Quecksilbers in dem Manometer zu erkennen war.

Um in die Kenntnisse der Darmfäulnis tiefer einzudringen, wäre es wünschenswert gewesen, genaue bakteriologische Untersuchungen der vergorenen Ascitesflüssigkeit durchzuführen. Die Aufgabe wäre fast unlösbar gewesen besonders hier, wo es sich um anaerobe Mikroorganismen handelt, welcher noch grössere kulturelle Schwierigkeiten im Wege stehen als die gewöhnlichen aeroben Bakterien. Ich beschränke mich also nur auf die Herstellung von direkten mikroskopischen Ausstrichpräparaten, die gewissermassen eine Orientierung über die Flora des verfaulten Ascites ermöglichen können. Obwohl diese mikroskopische Untersuchung nur einen sehr untergeordneten Wert haben kann, da man aus dem mikroskopischen Aussehen eines Bacillus keine weitgehenden Schlüsse über

seine systematische Stellung ziehen kann, werde ich demnach am geeigneten Orte die diesbezüglichen Beobachtungen wiedergeben. Es ist in der Tat interessant zu erfahren, wie die Sporenbildung vor sich geht, ob besondere Formen auftreten, welche tinktoriellen Eigenschaften im gegebenen Falle das untersuchte Material besitzt u. s. w. Hier werde ich jedoch mich beschränken anzuführen, dass die grossen Unterschiede in dem Aussehen der verschiedenen mikroskopischen Präparate nicht auf den grossen Polymorphismus der Bakterien im Allgemeinen und in unserem Falle den Fäulnisbakterien zugeschrieben werden kann. Ich finde vielmehr, dass es sich hier in vielen Fällen um ganz verschiedene Fäulnisprozesse handeln müsste, wodurch der Satz von *van Ermengen* eine neue Bestätigung finden würde, welcher sagt: „Die Fäulnisprozesse, die sich äusserlich alle gleichen, sind trotzdem nicht weniger als völlig gleichartig. Ein putrides Fleisch kann der Sitz sein von vielfachen Veränderungen, von denen die einen die der gewöhnlichen Fäulnis sind, die andern von dieser sich sehr unterscheiden, und es kann infectiöse oder giftbildende Mikroorganismen enthalten, die mit dem gewöhnlichen Saprophyten der Fäulnis gar nichts zu tun haben.“

Untersuchte Fälle.

I. Meconiumstühle und gemischter Milchstuhl:

Fall	Alter	Farbe	Konsistenz	Reaktion	Gärung	Verflüssigung	Geruch	Reaktion
1.	8 Stunden	normale Meconiumfarbe	weich	neutral	nach 24 Std. nicht angefangen, nach 48 Std. kaum angefangen Hg. 2 cm.	sehr wenig	faeculent	alkalisch
2.	1 Tag	pechartig	weicher wie normal	neutral	nach 48 Std. nur angefangen Hg. 3 cm. nach 72 Std. vorgeschritten Hg. 8 cm.	nur in obern Teilen	stark faeculent	sauer
3.	2 Tage	pechschwarz mit wenigen weissschmutzigen Caseinpartikeln	normal	normal (neutral)	nach 48 Std. vollkommen Hg. 12 cm.	stark vorgeschritten mit klumpigen Veränderungen des Nährbodens	faeculent	sauer
4.	2 Tage	goldgelb	etwas fester wie normal	neutral	nach 48 Std. vollkommen Hg. 12	stark vorgeschritten	stark faeculent	sauer
5.	3 Tage	normal, reines Meconium	weich	schwach sauer	nach 24 Std. vollkommen Hg. 14	stark vorgeschritten	faeculent	sauer

Fall	Alter	Farbe	Konsistenz	Reaktion	Gärung	Verflüssigung	Geruch	Reaktion
6.	4 Tage (pathologisch	dunkelgelb mit einigen schwarzgrünen Partikelchen	weicher als normal	neutral	nach 10 Std. vollkommen Hg. 12	stark vorgeschritten	faeculent	sauer
7.	5 Tage	pechartig mit wenig goldgelben Stuhlpartikeln	normal	neutral	nach 48 Std. nur angefangen Hg. 2	stark vorgeschritten	stark faeculent	sauer
8.	6 Tage	dunkelschwarz mit vielen gelben Stuhlpartikelchen	weicher wie normal	neutral	nach 48 Std. vollkommen Hg.10, nach 24 Std. nicht angefangen	nur wenig vorgeschritten	faeculent	stark sauer
9.	8 Tage	dunkelgelb mit einigen hellgelben Stuhlpartikelchen	fest	schwach sauer	nach 72 Std. keine	nur in oberen Teilen angefangen	faeculent	alkalisch
10.	10 Tage	grünschwarz, mit einigen gelben Stuhl- und wenig weissen Caseinpartikelchen	fester wie normal	neutral	nach 24 Std. nicht angefangen, nach 48 Std. vollkommen Hg. 15 cm.	mässig vorgeschritten	stark faeculent	sauer

II. Milchstühle.

Fall	Alter	Farbe	Konsistenz	Reaktion	Gärung	Verflüssigung	Geruch	Reaktion
1.	6 Tage	dunkelgelb, einige weiss-schmutzige Caseinklumpen	fester wie normal	normal	nach 48 Std. Hg. 10 cm. nach 24 Std. 8 cm.	nur in oberen Teilen vorgeschritten, untere unverändert	faeculent	sauer
2.	6 Tage	gelb, grün mit weissen schmutzigen Caseinklumpen	weicher wie normal	normal	nach 48 Std. nur angefangen, Hg. 2	mässig vorgeschritten	gar nicht faeculent	schwach alkalisch
3.	7 Tage	normal	normal	normal	nach 48 Std. nur angefangen, Hg. 2	mässig vorgeschritten	nach weichgesottenen Eiern	sauer
4.	7 Tage	hell milchig	—	—	nach 48 Std. angefangen, Hg. 3	mässig vorgeschritten	nach typischer Fäulnis	schwach alkalisch
5.	8 Tage	hell-gelblich, vereinzelte weisse Caseinpartikelchen	fester wie normal	sauer	nach 72 Std. stark vorgeschritten, Hg. 10; nach 48 Std. Hg. 6 cm	mässig vorgeschritten	stark faeculent	sauer
6.	9 Tage	goldgelb mit wenigen weissen Caseinpartikelchen	fester wie normal	stark sauer	nach 24 Std. nicht angefangen; nach 48 Std. vollkommen, Hg. 15 cm	mässig vorgeschritten	schwach faeculent	sauer
7.	10 Tage	goldgelb, einige Caseinpartikelchen	weicher wie normal	alkalisch	nach 72 Std. vollständig, Hg. 15 cm. nach 48 Std. angefangen, Hg. 6 cm	mässig vorgeschritten	normal	schwach alkalisch
8.	18 Tage	gelb, mit vielen Caseinpartikelchen	fester wie normal	neutral	nach 48 Std. wenig Hg. 3 cm., nach 24 Std. nicht angefangen	nur in oberen Teilen	faeculent	sauer
9.	2 Monate	normal	normal	normal	nach 24 Std. nicht angefangen, nach 48 Std. sehr wenig, Hg. 2 cm	nur wenig in den obern Teilen	schwach faeculent	alkalisch

III. Stühle von Magen-Darm-gesunden Erwachsenen.

Fall	Diät	Gärung	Verflüssigung	Geruch	Reaktion
L. a	gemischte Kost	Nach 48 Std. vollkommen, Hg. 12 cm	stark vorgeschritten	nach typischer Fäulnis	alkalisch
» b	Schmidt'sche Kost	Nach 48 Std. vollkommen, Hg.12 cm	stark vorgeschritten	faeculent	alkalisch
K.	leichte Schonungsdiät	Nach 48 Stunden vollkommen	gut vorgeschritten	faeculent	schwach sauer
Sch. a	Volle Kost	Nach 48 Std. vollkommen, Hg.12 cm	stark vorgeschritten	stark faeculent	sauer
» b	Schmidt'sche Kost	Nach 48 Std. vollkommen, Hg. 13 cm	stark vorgeschritten	nach typischer Fäulnis	sauer
» c	Schmidt'sche Kost	Nach 48 Std. vollkommen, Hg. 13 cm	sehr wenig	faeculent	schwach sauer
» d	Schmidt'sche Kost	Nach 48 Std. mässig Hg. 6 cm	sehr wenig	nicht stark, wenig faeculent	schwach sauer

IV. Stühle von Magen-Darm-kranken Erwachsenen.

Fall	Diagnose	Stuhleigenschaften	Gährung	Verflüssigung	Geruch	Reaktion
F.	Diarrhöe	hellgelb flüssig	nach 24 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.	stark vorgeschritten	schwach faeculent	sauer
K.	Carcinoma ventriculi bei ausschl. Milchnahrung	mit Jodfärbung lange bis fadenförmige, den Milchsäurebazillen ähnliche Gebilde	nach 24 Std. halb gegoren, Hg. 6 cm.; nach 48 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.	stark vorgeschritten	gar nicht faeculent, erinnert an den Geruch v. Eiern, die weichgesotten sind	schwach sauer
»	Bei leichter Schonungsdiät	helle Farbe	nach 12 Std. vollkommen, Hg. 11 cm	stark vorgeschritten	gar nicht faeculent	schwach sauer
B.	Enteritis et Polycythämia rubra	hellgrün, gut geformt grün	nach 24 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.	gut vorgeschritten	stark faeculent	spur alkalisch
»	bei vegetabilischer Nahrung	helle Farbe	nach 48 Std. keine	stark vorgeschritten	gar nicht faeculent	sauer
»	bei Schmidt'scher Kost	helle Farbe, dem Milchkot ähnlich	nach 48 Std. wenig, Hg. 2 cm.; nach 60 Std. Hg. 2,5	stark vorgeschritten	gar nicht faeculent	schwach sauer
K.	Cirrhosis hepatis l. breiförmige Kost	hellgelbliche Farbe	nach 24 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.; nach 12 Std. 8 cm.	stark vorgeschritten	schwach faeculent	schwach sauer
»	Cirrhosis hepatis l. breiförmige Kost	gelbbraune Farbe	nach 24 Std. vollkommen, Hg. 14 cm.	stark vorgeschritten	nicht faeculent, erinnert an gesottene Eier	schwach sauer
L.	Tetanie	gelbliche Farbe	nach 20 Std. vollkommen, Hg. 8 cm.	stark vorgeschritten	faeculent	sauer
K.	Achylia gastrica et melaena	pechschwarze Farbe	nach 12 Stunden vollkommen, Hg. 12 cm.	stark vorgeschritten	nicht faeculent	schwach alkalisch
M.	Arteriosklerose und Darmkolik	gelbbraune Farbe	nach 24 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.	stark vorgeschritten	faeculent	sauer

Fall	Diagnose	Stuhleigenschaften	Gährung	Verflüssigung	Geruch	Reaktion
K.	Cholelithiasis	hell, hypocholisch	nach 24 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.	vorgeschritten nur in den obern Teilen	nicht faeculent	alkalisch
R.	Carcin. hepatis, Ikterus	hellgelbe Farbe	nach 12 Std. vollkommen, Hg. 12 cm.	sehr stark vorgeschritten	stark faeculent	stark sauer
»	Carcin. hepatis, Ikterus	acholisch	nach 24 Std. vollkomschritten	stark vorge-		schwach sauer
C.	Enteritis	Milchkotähnlich Enteritis-diät	nach 36 Std. vollkommen, Hg. 12 cm. nach 24 Std. Hg. 6	vorgeschritten	wenig faeculent	sauer
B.	Tuberculosis intestini	dunkelgelbe Farbe	nach 22 Std. vollkommen	stark vorgeschritten	stark faeculent	sauer
T.	Tuberculosis intestini	gelbbraune Farbe	nach 16 Std. vollkommen, Hg. 15 cm	stark vorgeschritten	schwach faeculent	sauer
S.	Enteroptose, Hyperacidität	helle Farbe	nach 48 Std. wenig, Hg. 5 cm.; nach 24 Std. gar nicht	vorgeschritten	stark faeculent	alkalisch
F. J.	Diarrhöe (18 mal Stuhl in 24 Std.)	Eigelb flüssig	nach 48 Std. keine	kaum angedeutet und nur in den obersten Teilen	nicht faeculent	stark alkalisch
K.	Typhus in der 2. Krankheitswoche	hellgelbe Farbe	nach 20 Std. vollkommen	stark vorgeschritten	stark faeculent	alkalisch
»	do. in der 3. Krankheitswoche	hellgelbe Farbe	nach 16 Std. vollkommen, Hg. 15	wenig vorgeschritten	faeculent	schwach alkalisch
»	do. in der 4. Krankheitswoche	braungelbe Farbe	nach 10 Std. vollkommen, Hg. 15	wenig vorgeschritten	faeculent	sauer
M.		gelbbraune Farbe	nach 12 Std. vollkommen, Hg. 12 cm	stark vorgeschritten	stark faeculent	schwach alkalisch

Mikroskopisches.

I. Meconium.

Fall 1. Die Flora zeigt eine grosse Einheitlichkeit; es handelt sich hauptsächlich um lange dicke Bazillen, die 1—2 Sporen aufweisen; daneben einige ovale freie Sporen. Selten lange, plumpe, gegliederte, gerade oder gebogene Fäden, die an beiden Enden Sporen tragen.

Fall 2. Ausschliesslich lange, dicke Fäden, meistens ohne Sporen; daneben einige ovale freie Sporen. Grosse Einheitlichkeit der Flora.

Fall 3. Einige grosse Clostridien, ferner wenige Stäbchen mit abgerundeten Enden und Sporen in der Mitte.

Fall 4. Grösstenteils runde, kleine Sporen; keine sehr lange ungegliederte Fäden, dagegen lange dicke Bazillen in mässiger Zahl, welche keine Sporen enthalten.

Fall 5. Sehr viele plumpe Stäbchen mit einer Spore an einem Ende, welches jedoch nicht angeschwollen ist. Aeusserst spärliche freie Sporen; keine Plektridien oder Clostridienformen; keine lange ungegliederte Fäden.

Fall 6. Kurze plumpe Stäbchen mit abgerundeten Enden, meistens sporenfrei; daneben viele, recht lange elipsoidartige freie Sporen und andere kleine rundliche freie Sporen. Plectridien oder Clostridien sind nicht vorhanden.

Fall 7. Freie Sporen in sehr grosser Zahl, die meistens klein, oval sind, daneben einige Clostridien und dicke plumpe Bazillen mit 1 oder 2 Sporen im Bazillenkörper. Einige lange Fäden Plectridien in mässiger Anzahl, ausserdem noch ziemlich viele schmale Bazillen.

Fall 8. Zahlreiche Plectridien, ferner viele Stäbchen mit einer länglichen Spore in der Mitte; hie und da einige Clostridienformen, ferner Ketten von clostridienähnlichen Gebilden. Die Flora besteht fast ausschliesslich aus sporentragenden Bazillengebilden, es sind nur wenige Exemplare von schlanken, sporenfreien, ziemlich langen Bazillen vertreten. Vorwiegend Gram-positive Bakterien.

Fall 9. Sehr lange Fäden, vielfach das ganze Gesichtsfeld durchziehend. In ungleichmässigen Abständen sieht man in die Fäden eingelagert schöne rundlich-ovale Sporen. Neben diesen Fäden, welche das Gesichtsfeld beherrschen, sieht man noch sehr viele ovale kleine Sporen und einige kurze Bazillen, ausserdem noch schlanke, schmale, lange Bazillen. Einige ziemlich dicke Stäbchen tragen an beiden Enden je eine rundliche Spore.

Fall 10. Grosse Einheitlichkeit der Flora, aus kurzen und langen plumpen Stäbchen bestehend, manche zu längeren, geraden oder gebogenen Fäden angeordnet. Spärlich ovale freie Sporen. Aeusserst selten Plectridien. Ganze Flora Gram-positiv gefärbt.

II. Milchstühle.

Fall 1. Dicke lange ungegliederte Fäden; daneben einige, die in verschiedenen Abständen Sporen tragen. Spärliche „Köpfchenbakterien" mit geradem Stiel und einige wenige mit geschlängeltem Stiel. Freie Sporen in mässiger Zahl. Ausserdem noch einige schlanke Bazillen und einige gewundene lange Fäden mit kolbiger Anschwellung eines Endes.

Fall 2. Spärliche Flora, aus ziemlich langen, dünnen Stäbchen und einigen Köpfchenbakterien bestehend. (Rodella III-ähnliche Formen). Aeusserst spärliche freie Sporen; ausserdem einige lange, plumpe, dicke, nicht sporentragende Stäbchen.

Fall 3. Die Flora ist hauptsächlich gebildet von kurzen, schlanken, teils geraden, teils gebogenen Bakterien, die Gram-positiv sind, zum Teil parallele Anordnung zeigen und eine gewisse Aehnlichkeit mit Diphtheriebazillen haben. Ferner einige plumpe, dicke Gram-positive Stäbchen, die aber alle nicht gleichmässig gefärbt sind, sondern wie gesprenkelt aussehen. Aeusserst spärliche freie Sporen, keine Clostridien oder Plectriden.

Fall 4. Lange gegliederte Fäden, die Gram-positiv sind. Sehr viele schmale, längliche Gram-positive Stäb-

chen, die ungefähr wie Milchsäurebazillen aussehen. Wenige Gram-negative schlanke lange Bazillen. Freie Sporen und sporentragende Bazillen äusserst spärlich.

Fall 5. Einige schlanke lange, Gram-positive Stäbchen und wenige diphtherieähnliche Bazillen. Hie und da ein „Köpfchenbakterien" (Rodella III Bazillus?) und spärliche ovale Sporen. Gram-negative Flora ziemlich stark vertreten.

Fall 6. Lange und kurze gegliederte Fäden, die nach Gram-positiv gefärbt sind. Viele dicke plumpe Stäbchen mit einer Spore an einem Ende ohne deutliche Anschwellung. Selten Gram-negative schmale, kurze Plectridien. Uebrige Flora Gram-positiv.

Fall 7. Die Flora besteht grösstenteils aus Gram-positiven, Milchsäure-ähnlichen Bazillen. Spärliche dicke, plumpe Stäbchen mit einer Spore an einem Ende ohne deutliche Anschwellung. Einige Gram-positive schlanke Plectridien. Aeusserst spärliche freie Sporen, klein und oval.

Fall 8. Die Flora besteht grösstenteils aus Gram-positiven, milchsäurebazillenähnlichen Gebilden. Lange, gegliederte, teils gerade, teils gebogene Fäden mit je einer Spore an beiden Enden. Einige Häufchen von vielen elliptischen Clostridien. Die Flora ausschliesslich Gram-positiv.

Fall 9. Es sind sehr viele kleine, kurze plumpe Stäbchen zu sehen. Ferner lange, dünne, schlanke, gegliederte Fäden, die oft zu Knäueln zusammengeballt sind; ausserdem sind noch vorhanden nicht zu lange, sehr dicke, plumpe, ungegliederte, gerade oder gebogene Fäden. Sehr viele ovale, längliche, stark conturierte, freie Sporen. Selten Plectridien mit rundem hellem Kopf und kurzem, dickem Stiel. Die Flora ist Gram-positiv.

III. Stühle von Magen-Darm-gesunden Erwachsenen.

Fall L. a. Viele Clostridienhüllen, mit einem schwach gefärbten Rand, sonst sind sie entfärbt. Sehr spärliche

Plectridien; manche mit vollem und hellem, manche mit rundem Kopf.

Fall L. b. Viele teils kettenförmig angeordnete, teils einzelne Clostridien, von denen manche an beiden Enden punktiert sind, andere wieder nur an einem Ende; dann auch nur Clostridienhüllen — alle nach Gram positiv gefärbt. Daneben einige ovale Sporen mit einem recht dünnen Gram-positiven Saum; ausserdem ovale Sporen, etwas grösser als die vorhergenannten und mit einem etwas breiteren Saum, ferner wenig, dem Bazillus Rodella II ähnliche Gebilde. Dann finden sich noch einige rundliche kleine Sporen, die nach Gram nicht gefärbt sind und nur sehr wenig Fuchsinfarbe aufgenommen haben, zum Teil aber ganz ungefärbt sind und stark lichtbrechend erscheinen. Von den Plectridien sieht man alle möglichen Vertreter, so zuerst Gram-negative, lange, schmale Bazillen, die ein abgerundetes Ende haben, das gleich gefärbt ist wie der übrige Bakterienkörper. Bei anderen, ebenfalls Gram-positiven Plectridien ist das abgerundete Ende stark lichtbrechend, von ziemlich kleiner, rundlicher bis birnenförmiger Gestalt und von einem Saum umgeben. In gleicher Anzahl findet man Gebilde von derselben Form wie die eben beschriebenen, nur sind sie Gram-positiv. Einige der erwähnten Bazillen, sowohl Gram-positive, wie Gram-negative, haben an Stelle des geraden Stieles einen geschlängelten, und eine noch kleinere Anzahl zeigt Gram-positiven Kopf und Stiel. In geringerer Zahl als die ebengenannten treten andere Plectridienarten auf, die von einem dicken plumpen Stiel und einer birnenförmigen dicken Spore gebildet werden. Ausser den erwähnten Mikroorganismen sind noch einige Gram-negative dünne Stäbchen und einige Cocco-Bazillenähnliche Gebilde vorhanden.

Fall K. Die Flora ist hauptsächlich gebildet von Gram-positiven, plumpen, kurzen Stäbchen, von denen einige kettenförmig angeordnet sind, und wenigen langen, milchsäureähnlichen Gebilden; selten Plectridien mit rundem hellem Kopf und geradem schmalem Stiel; äusserst spärliche Clostridien.

Fall Sch. a. Spärliche Flora, die aus milchsäurebazillenähnlichen Gebilden bestehen, daneben kurze, plumpe Stäbchen, die manchmal fadenförmig angeordnet sind. Einige lange geschlängelte ungegliederte Fäden, die Grampositiv sind. Weder Plectridien noch Clostridien vorhanden. Flora Gram-positiv.

Fall Sch. b. Zahlreiche dünne, lange, geschlängelte Bazillen, welche in Ketten angeordnet sind und Knäuel von einem Wirrwarr von Fäden bilden, die Streptothrixarten sehr ähnlich sehen. Daneben sieht man zahlreiche dicke Coccen, meistens in Diploanordnung, welche denen von *Tissier* und seinem Mitarbeiter *Gatsching* und *Martelly* beschriebenen sehr ähnlich sehen. Ferner ziemlich viele lange, sehr dicke, ungegliederte Fäden und ziemlich zahlreiche kleine, runde, freie Sporen. Die Gram-positive Flora überwiegt die Gram-negative.

Fall Sch. c. Viele dünne, lange, geschlängelte Bazillen, die kettenförmig angeordnet sind und Knäuel von Fäden bilden; daneben aber keine coccenähnlichen Gebilde wie beim vorigen Fall; mehrere lange, dicke, plumpe, ungegliederte Fäden, teils gebogen, teils gerade. Selten sind freie Sporen zu sehen. Die Gram-positive Flora überwiegt meistens die Gram-negative.

Fall F. Grosse Einheitlichkeit der Flora: kurze plumpe Stäbchen mit abgerundetem Ende, daneben viele kurze, schmale, selten zu längeren Fäden gruppiert. Viele Plectridien mit dünnem, schlankem, geradem oder geschlängeltem Stiel, rundlich-ovalem, manchmal vollem, bei anderen wiederum hellem Kopf und in der Mitte mit einer Spore versehen. Einige derselben sind mit rundem, vollem, deutlichem Gram-positivem Kopf und Gramnegativem Stiel versehen, andere aber gänzlich Grampositiv, wie auch grösstenteils die übrige Flora Grampositiv ist.

Fall K. a. Ausserordentlich lange, schlanke geschlängelte, gegliederte Fäden. Viele kurze und lange, den Milchsäurebazillen ähnliche Gebilde. Einige Diphtheriebazillenähnlich, mehrere Plectridien mit rundem vollem, deutlich

ausgeprägtem Kopf und dickem Stiel, einige mit ovalem Kopf und einer Spore in der Mitte. Spärliche lange, ungegliederte, dicke, gerade Fäden. Flora ausnahmslos Gram-positiv.

Fall K. b. Grosse Einheitlichkeit der Flora: kurze, plumpe, dicke Stäbchenbakterien und Mikrococcen, die meistens in diplo-Anordnung stehen. Selten sind einige perlschnurartig aneinandergereiht. Viele kurze, dicke Stäbchen mit je einer Spore an einem Ende. Die Mikroorganismen sind ausnahmslos Gram-positiv.

Fall B. a. Ausserordentlich viele Clostridien, die einzeln oder zu Ketten oder viele zu einem Haufen angeordnet sind, mit dicken, stark nach Gram-positiv gefärbtem Rand. Viele freie runde Sporen. Oft „Rodella No. II. Bazillus" ähnliche Gebilde. Selten Plectridien mit elliptischem hellem Kopf ohne deutliche Anschwellung, und langem, plumpen, dickem Stiel. Mehrere schmale, kurze Bazillen, die Gram-negativ sind. Die übrige Flora ist Gram-positiv.

Fall B. b. Den *Impho*myceten ähnliche, aber etwas dickere Gebilde. Einige dem Milzbrandbazillus ähnliche Gebilde. Ziemlich viele bedeutend den Streptococcen ähnliche dünne Gebilde. Einige lange, den Streptococcen auch ähnliche Bazillen mit scharfen Ecken und Sporen in der Mitte. Sternförmig angeordnete Fäden, die punktiert sind, sonst keine Plectridien und Clostridien; längere gegliederte Fäden. Freie Sporen. Die Flora ist Gram-positiv.

Fall B. c. Die Flora besteht hauptsächlich aus runden Gebilden, die wie Coccen aussehen, mit Methylenblau intensiv gefärbt erscheinen und Gram-positiv sind; ferner sieht man schmale, schlanke, lange Gram-negative Bazillen, die hie und da kleine Fäden bilden. Dieselben sind oft zu Ketten angeordnet, stellen dann längere Gebilde von 8—14 Gliedern dar. Sporentragende Bazillen und freie Sporen sind nur sehr vereinzelt zu sehen, was die sehr geringe Zersetzung des Eiweisses in diesem Falle erklären könnte.

Fall K. a. Grosse Einheitlichkeit der Flora, welche hauptsächlich aus kurzen, plumpen, Gram-positiven Stäb-

chen mit abgerundetem Ende besteht; daneben einige runde, Gram-positive Gebilde und spärliche freie runde Sporen. Köpfchenbakterien sind auch vorhanden in kleinerer Zahl, die meisten mit Gram-negativem Stiel und Gram-positivem Kopf. Ausserdem wenige Gram-negative, kurze, schlanke Bazillen.

Fall K. b. Sehr spärliche Flora, aus kurzen, plumpen Stäbchen bestehend, die oft zu Haufen vereinigt sind und Typhusbazillenhaufen ähnlich sind. Selten lange geschlängelte, gegliederte Fäden. Viele Mikrococcen. Die Flora ist ausnahmslos Gram-positiv.

Fall L. Die Flora besteht aus ziemlich vielen Stäbchen von mittlerer Dicke, die ziemlich zahlreich zu Fäden ausgewachsen sind und sich nach Gram-positiv färben. Sporenhaltige Bazillen und freie Sporen äusserst spärlich zu sehen. Gram-negative Flora ebenfalls sehr spärlich.

Fall K. Einige kurze, plumpe Bazillen mit abgerundetem Ende, die hie und da in Diplo-Anordnung vorkommen. Daneben dicke, längere Stäbchen mit kantigem Ende; ferner ziemlich viele mittelgrosse ovale, freie Sporen.

Fall M. Ziemlich viele lange, dicke, Gram-positive Stäbchen mit birnenförmiger oder kolbiger Anschwellung an einem Ende; diese Stäbchen wachsen in grosser Zahl zu geraden oder geschlängelten Fäden aus, welche hie und da in die Länge gezogene, gewundene Knäuel bilden. Ziemlich zahlreiche Gram-positive Gebilde, die fast alle bogenartig aussehen, mit zugespitzten Enden und mit etwas angeschwollener Mitte, sodass sie halbmondförmig aussehen. Die kolbigen Anschwellungen der Gram-positiven Stäbchen sind ebenfalls in toto gefärbt und lassen nirgends eine ungefärbte lichtbrechende Spur sehen. Ziemlich viele kleine, ovale bis rundliche Gebilde, stark lichtbrechend, teils ohne Saum, einige mit einem roten, schmalen Saum, andere nach Gram violett conturiert, die sofort als Sporen agnosziert werden können. Die Gram-negative Flora besteht aus schmalen, teils kürzeren Bazillen, die hie und da einen roten, runden Kopf tragen.

Fall K. Die Flora besteht hauptsächlich aus kurzen, dicken, plumpen Stäbchen, die nach Gram-positiv gefärbt sind; einzeln oder mehrere parallel dicht nebeneinander gestellt oder unregelmässig zu grösseren Haufen vereinigt. Viele Micrococcen, einzeln oder in Gruppenanordnung. Auffallend viele elliptische freie Sporen, einzeln und in Ketten gelegen oder zu Gruppen zusammengeballt. Dicke, ziemlich lange, sporenhaltige Gebilde. Nur Gram-positive Flora.

Fall R. a. Ausschliesslich Gram-negative Flora, die gebildet wird von langen mitteldicken Bazillen, welche zu langen Fäden auswachsen, ferner von einigen Gram-negativen Köpfchenbakterien, von kurzen plumpen Stäbchen und von einigen dünnen fadenförmigen Bazillen. Neben den sporentragenden Köpfchenbakterien sieht man runde, kleine und auch spärlich ovale Sporen.

Fall R. b. Sehr lange, dünne, geschlängelte, ungegliederte, oft punktierte Fäden, die bisweilen zu einem Knäuel gebildet und Gram-positiv sind, ausserdem ebenso lange, wenig gebogene, gegliederte Gram-negative Fäden, von denen einige fast das ganze Gesichtsfeld durchziehen. Selten kurze dicke Stäbchen, die eine Spore in der Mitte tragen. Viele ovale, stark conturierte Clostridien. Mehrere schmale, dünne, kurze Bazillen, welche wie fast die ganze Flora nach Gram-negativ gefärbt sind. Wenige kurze, dicke Plectridien mit rundem Kopf und geradem Stiel.

Fall C. Die Flora besteht grösstenteils aus langen, dicken, plumpen, den Milchsäurebazillen ähnlichen Gebilden. Oft lange ungegliederte Fäden, die an einem Ende eine Spore tragen. Mehrere den Milzbrandbazillen ähnliche, etwas dickere Gebilde. Viele freie Sporen sind vorhanden, die selten zu Ketten angeordnet sind. Kleine, schmale, Gram-negative Bazillen mit deutlich abgerundeten Enden sind oft zu sehen. Die Flora ist vorwiegend Gram-positiv.

Fall B. Ziemlich lange, dicke, gebogene oder gerade, gegliederte Fäden, die oft mit je einer Spore an einem oder an beiden Enden versehen sind. Sehr viele Clostridien-

arten-ähnliche, ovale, längliche Gebilde, die fast alle an einem Ende in einen kurzen, dicken Stiel übergehen und meistens zu langen Ketten angeordnet sind. Oft sind freie Sporen zu sehen. Viele Plectridien mit längerem ovalem Kopf und oft dickem, ebenfalls langem Stiel, selten sind aber dieselben mit einem runden vollen Kopf und einem schmalen, schlanken etwas längeren Stiel versehen. Ausserdem sind noch zu Haufen angeordnete dem „Rodella No. 2 Bazillus" ähnliche Gebilde. Dann finden sich noch mehrere rundliche kleine Micrococcen, die zu kleineren oder oft längeren, perlschnurartigen Gebilden aneinander gereiht sind. Die Flora ist ausnahmslos Gram-positiv.

Fall T. Die Flora besteht aus kleinen, kurzen, dicken Stäbchen, die oft parallel nebeneinander gestellt sind. Selten liegen sie in grossen Haufen zusammen. Hie und da grosse runde Coccen; die bisher genannten Formen sind Gram-positiv. Dann finden sich kleine, schmale, kurze Stäbchen, die von einer hellen Kapsel umgeben zu sein scheinen und Gram-negativ gefärbt sind.

Fall S. Fast ausschliesslich lange, dicke Fäden, teils vereinzelt, teils zusammenhängend. Ferner einige dem Bazillus hastilis oder Bazillus fusiformis ähnliche Gebilde. Einige dicke Spirochaetenähnliche Mikroorganismen und einige Gram-negative Spirillen. Wenig zahlreiche ovale, freie Sporen und spärliche Köpfchenbakterien mit kleinen, länglichen hellen Sporen, teils Gram-positiv, teils Gram-negativ.

Fall F. J. Auffallend spärliche Flora, die gebildet ist aus langen, dicken, plumpen Stäbchen mit abgerundetem Ende, welches manchmal kolbig ist. In mehreren dieser Stäbchen sind einzelne, oft sogar mehrere Sporen eingelagert. Hie und da kurze gegliederte Fäden. Die Flora ist ausschliesslich Gram-negativ. Sonst sind keine Gebilde vertreten.

Fall K. a. Dicke plumpe, Gram-positive Bazillen, fast ausschliesslich vereinzelt und nur hie und da zu zweien angeordnet. Daneben einige schmälere, lange, meistens gerade Bazillen, die zum Teil mit einer rundlichen Spore

an einem Ende versehen sind. Daneben finden sich ganz ähnliche Gebilde, die Gram-negativ sind. Mässig zahlreiche kleine, rundliche Sporen; ferner ovale Sporen mit sehr schmalem Saum.

Fall K. b. Meistens lange, dicke Bazillen mit abgerundeten Enden, die nicht sehr stark nach Gram färbbar sind. In diesem Präparat finden sich sehr zahlreiche sporenhaltige Bazillen. Die Spore sitzt grösstenteils in der Mitte des Stäbchens, ist oval, ziemlich lang und stark lichtbrechend. Manche Gebilde sehen wetzsteinförmig aus, manche sind direkt clostridienförmig; auch sind noch ziemlich zahlreiche plumpe Plectridien zu sehen, bei denen die Spore ebenfalls länglich ist.

Fall K. c. Ungefähr dasselbe Bild wie im vorhergehenden Präparate. Auch hier Reichtum an sporentragenden Bazillen.

Fall M. Aeusserst viele kurze, plumpe Bazillen, die sich nach Gram unvollständig entfärben. Dieselben sind manchmal zu Ketten mit 4—5 Gliedern angeordnet. Daneben sind einige dünne, schlanke Gram-negative Stäbchen und zahlreiche ovale freie Sporen zu sehen. Aeusserst spärliche Plectridienformen und überhaupt sehr wenige sporentragende Bazillen.

Betrachten wir die oben angeführten Tabellen, so ergeben sich daraus manche interessanten Resultate. Es kann erstens nicht geleugnet werden, dass der Darmflora schon bei der Physiologie der Verdauung eine sehr grosse Rolle zukommt, wenn man daran denkt, dass in vielen Fällen ein halbes Gramm Stuhl bezw. das in einem halben Gramm enthaltene Sporenmaterial genügt, um 100 gr. geronnenes Eiweiss vollkommen abzubauen und aufzulösen. Ob die Darmbacterien vollkommen unentbehrlich seien, wie manche bereits im Anfange dieser Mitteilungen angeführte Autoren behaupteten, oder ob sie nur nützliche, oder gar schädliche Funktionen hätten, geht aus den von mir gemachten Versuchen nicht mit Bestimmtheit hervor.

Immerhin gibt die Verschiedenheit des Ausfalls der Fäulnisprobe bei ganz gesunden Säuglingen, beim gesunden Erwachsenen und beim kranken Menschen einen richtigen Fingerzeig zur Beurteilung der Frage. Wie wir in der Tabelle sehen, enthält das Meconium unmittelbar nach der Geburt keine Fäulnisbakterien, erst nach 24 Stunden fangen sie an, dort ziemlich reichlich aufzutreten. Mit der Aufnahme von Milch findet sich aber ein Milchkot, und dieser hemmt die Fäulnisbakterien des Meconiums, falls der Milchkot selber nicht abnorm ist und viele Fäulnisbakterien enthält. In solchen pathologischen Fällen kann auch das Meconium zu einer fast vollständigen Gärung Anlass gegeben haben und schon nach 10 Stunden kann das Eiweiss nahezu vollständig verflüssigt sein. Haben wir es dagegen mit einem normalen Milchstuhl zu tun, so ist die Eiweissgärung äusserst gering, und erst nach 3—4 Tagen oder sogar nach noch längerer Zeit können sich aus dem halben Gramm Milchstuhl so viele Fäulnisbakterien entwickeln, dass eine Verflüssigung des Eiweisses stattfindet. Es braucht hier also eine starke Anreicherung der ursprünglich recht spärlich vorhandenen Fäulniskeime, damit es zu einer Vergärung des Eiweisses kommt.

Diese Tatsache bestätigt zunächst den bereits im Jahre 1902 von *Rodella* erhobenen Befund, dass auch im normalen Säuglingsstuhl stark peptonisierende Bakterienarten vertreten sind, was später von den meisten Autoren in Abrede gestellt wurde, weil der gesunde Milchstuhl des Säuglings als eine Reinkultur von Bazillus bifidus communis angesehen worden ist. Anderseits deutet schon der Umstand, dass gerade bei ganz gesunden Säuglingen der Stuhl äusserst spärliche Fäulnisbakterien enthält, daraufhin, dass Fäulniserscheinungen im Darme nicht als erwünschte Prozesse der Natur angesehen werden können. Das gilt wenigstens für das jugendliche Alter. Anderseits beweist uns die Tabelle III, dass auch Individuen, welche keine Magen-Darmstörungen haben, eine ziemlich starke Darmfäulnis aufweisen können. Dieselbe hängt natürlich mit der Qualität und mit der Quantität der Ingesta zu-

sammen, falls die Einführung derselben genügend lange Zeit durchgeführt wird, um einen Umschlag in der Zusammensetzung der Flora zu bewirken. Die Fälle L. S. zeigen das in deutlicher Weise. Bei L. hat man die sehr ausgiebige volle Diät nur während zweier Tage durch die Schmidt'sche Kost ersetzt, und der Befund war ungefähr derselbe. Dagegen hat man bei S. die Schmidt'sche Kost 3 mal hintereinander, d. h. also während einer Woche durchgeführt und nach dem Verlaufe derselben hat man in der Tat eine Verminderung der Darmfäulnis konstatieren können.

Immerhin kann man sagen, dass es bei ganz normal funktionierendem Darme auch bei einer übermässigen oder fehlerhaften Diät, falls dieselbe nicht allzulange dauert, und keine Veränderungen in der Darmschleimhaut selbst hervorgerufen hat, fast niemals zu einem solchen Fäulnisgrade kommt, wie bei Fällen von Enteritiden oder andern Darmstörungen. Bei diesen Fällen tritt eine weitgehende Fäulnis schon nach 10 Stunden auf, wie z. B. in dem drei mal untersuchten Typhusfalle, wo die Fäulnis äusserst intensiv war (Fall K. Tabelle IV). Auf den Umstand des starken Fäulnisvermögens der Typhusstühle möchte ich hier besonders aufmerksam machen, um mich der Meinung *Rodellas* anzuschliessen, welcher darin einen weiteren Faktor für das Zustandekommen einer Erkrankung neben dem spezifischen Krankheitserreger sucht. Aehnliche Aeusserungen findet man natürlich auch in der französischen Literatur, und bekanntlich hat Loris-Melikow einen anaeroben Mikroorganismus beschrieben, der als Typhusbegleiter vorkommt und bei dieser Infektion eine grosse Rolle zu spielen hätte. Nur bei dem Fall F. könnte man annehmen, dass es sich hier um eine Ausnahme handelt, dass also pathologische Stühle ein geringeres Fäulnisvermögen hätten als diejenigen von ganz gesunden Menschen. Das trifft indessen bei Fall F. J. nicht zu, da es sich hier um einen Patienten handelte, der an Endocarditis litt und daran starb. Hier war die Darmerkrankung eine Folge der allgemeinen Infektion, und die so häufigen Stuhlentleerungen

hatten natürlich zur Folge, dass fast nur reiner Schleim aus dem Darm herauskam und dass die Darmbakterien im Allgemeinen und insbesondere die anaeroben Fäulnisbakterien keine Zeit hatten, im Darme sich zu vermehren. Deshalb war im Putrimeter nach 48 Stunden keine Gärung und keine Verflüssigung des Eiweisses zu konstatieren. Interessant ist auch das grosse Fäulnisvermögen der zwei von mir untersuchten Darmtuberkulosen. Auch auf diesen Umstand hat bereits *Rodella* in seinen Arbeiten aufmerksam gemacht und gefunden, dass nicht nur eine Zunahme des Fäulnisvermögens, sondern auch eine Pathogenität der Stühle für die gewöhnlichen Laboratoriumstiere in vielen Fällen vorhanden ist. *Rodella* hat ferner gezeigt, dass sogar im Beginne einer Lungentuberkulose solche Veränderungen des Stuhles sich zeigen, und führt darauf manche toxische Erscheinungen während des Verlaufes dieser Krankheit zurück.

Was das Aussehen der mikroskopischen Präparate anbetrifft, so ist es nicht zulässig, weitgehende Schlüsse daraus zu ziehen, und ich muss mich nur darauf beschränken, hier nochmals auf die grosse Mannigfaltigkeit der Fäulnisflora hinzuweisen. Im Meconium habe ich wiederholt die dicken Gram-positiven Bazillen gesehen, welche an beiden Enden eine schöne ovale Spore tragen und eine grosse Aehnlichkeit mit dem von *Rodella* unter Anaerobium No. 1 beschriebenen Mikroorganismus hatten. Dieses ist ein stark pathogener Bazillus, und nur das Kulturverfahren liesse die Identität der von mir gesehenen Bazillen mit diesem Anaerobion demonstrieren. Auch der Bazillus putrificus Bienstock kann in manchen Fällen mikroskopisch so aussehen, wie der Bazillus Rodellas No. III, und der Unterschied zwischen diesen beiden Bakterien kann nur durch kulturelles Verfahren ermittelt werden. Wo aber „Köpfchenbakterien" die übrige Flora überwucherten und die Fäulnis nicht äusserst intensiv war, dort musste ich eher den Bazillus Rodella's No. III als den Bazillus putrificus Bienstock annehmen, sonst wäre die Verflüssigung des Eiweisses weiter vorgeschritten

gewesen. Von gleichen Ueberlegungen liess ich mich auch in der Annahme von Anaerobien Rodella's No. II. führen. Wie gesagt, ich will mit der Agnostizierung der Bakterien aus dem mikroskopischen Aussehen allein nur Vermutungsdiagnosen gestellt haben.

Fassen wir die Resultate unserer Untersuchung zusammen, so ergibt sich:

1. Das von *Rodella* vorgeschlagene Putrimeter kann sehr brauchbare Anhaltspunkte zur Beurteilung der Darmfäulnis geben.

2. Mit diesem Apparat konnte ich nachweisen:

a. Das Meconium besitzt ein erhebliches Fäulnisvermögen, welches jedoch grossen Schwankungen unterworfen ist, die vom Alter des Neugeborenen und von den Beimengungen mit Milchkot abhängig sind.

b. Der ganz normale Säuglingsstuhl besitzt kein Fäulnisvermögen. Das Auftreten eines solchen zeigt uns schon, dass die Verdauung nicht normal vor sich geht.

c. Der Stuhl des Erwachsenen zeigt selbst unter ganz physiologischen Verhältnissen ein geringgradiges Fäulnisvermögen, welches durch die Diät auf ein Minimum reduziert werden kann. Dieses Minimum ist jedoch niemals gleich 0, also immer höher als bei ganz normalen Säuglingen.

d. Der Stuhl von Erwachsenen, welche an Krankheiten des Verdauungstractus leiden, zeigt ein viel höheres Fäulnisvermögen als der Stuhl von Gesunden. Nur in Fällen, wo der Krankheitsprozess eine derart beschleunigte Stuhlentleerung hervorruft, dass fast nur Schleim und kein Stuhl entleert wird, ist das Fäulnisvermögen herabgesetzt.

3. Eine Kontrolle der Diät lässt sich mit dem Putrimeter durchführen. In unsern Fällen hat sich gezeigt, dass hauptsächlich bei einer nicht übermässigen Zufuhr von Nahrung und bei Darreichung von Kohlehydraten, welche leicht resorbierbar sind und keine oder wenig Cellulose enthalten (z. B. bei der Schmidt'schen Kost), eine Verringerung der Fäulnis herbeigeführt werden kann. Auch die

ausschliessliche Milchnahrung, (z. B. Fall K. Tabelle IV) kann eine Einschränkung der Fäulnis hervorrufen. Wenn diese Spezial-Diäten vom Darme nicht ertragen werden, die Darmschleimhaut reizen und dadurch fäulnisfähige Substanzen von Seite des Darmes gebildet werden, so kann eventuell die Fäulnis sich steigern statt zu sinken. Eine vollständig fleischlose Ernährung und die Darreichung einer Kost, welche der in der hiesigen Klinik üblichen Diät A und Diät B. I entspricht, haben wie Rodella wiederholt nachgewiesen hat, eine starke Verringerung der Darmfäulnis zu Folge.

Literatur.

Bienstock, Untersuchungen über die Aetiologie der Eiweissfäulnis. Arch. f. Hyg. 1899 36.

Derselbe, Du role des Bactéries de l'intestin. Ann. de l'Institut Pasteur. T. 14.

Boas J., Klinik der Darmkrankheiten. 3. Auflage.

Cohendy, Aperçus sur la morphologie de la flore intestinale. Compl. rend. soc. Biol. T. 60.

Combe-Wäckerle, Die Autointoxikation und ihre Behandlung. 1910.

Combe, Die Bekämpfung der Mikroben der Stickstoffäulnis im Darm. Med. Klin. 1909. S. 731.

Engelbert, Taylor, Ueber Eiweisspaltung durch Bakterien. Ztschr. f. phys. Chemie. 1902. XXXVI.

Falloise, Etude des poisons normaux de l'intestin chez l'homme. Acad. de méd. Belgique. T. 19. 89.

Finkelstein, Ueber alimentäre Intoxikation im Säuglingsalter. Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. 1907. Bd. LXV.

Fränkel, Ueber Gasphlegmone. 1893.

Klein, Die physiologische Bakterienflora des Darmkanals. Arch. f. Hyg. Bd. 45.

Kuster, Tagung der freien Vereinigung für Mikrobiologie. Sitzung v. 30. V. 1912.

Loris-Melikow, Les anaerobies dans la fievre typhoide. Ann. de l'Institut Pasteur. 1913. S. 541.

Metchnikoff, Etudes sur la flore intestinale. Ann. de l'Institut Pasteur. 1908 bis 1910. 1913—1914.

Metchnikoff und Wolmann, Sur quelques essais de desintoxication intestinale. Ann. de l'Institut Pasteur. 1912. S. 825.

Neneki, Zeitschrift für physolog. Chemie.

Rodella, A., Experimenteller Beitrag zur Serumreaktion bei Proteus vulgaris. Centralbl. f. Bakt. 1900.

Derselbe, Ueber die sogenannten säurebildenden Bazillen im normalen Säuglingsstuhle. Centralbl. f. Bakt. 1902.

Derselbe, Ueber anaerobe Bakterien im normalen Säuglingsstuhle. Ztschr. f. Hyg. Bd. XXXIX u. XLI.

Derselbe, Bakteriologischer Befund im Eiter eines gashaltigen Abszesses. Centralbl. f. Bakt. Bd. 33. Abt. I.

Derselbe, Ueber anaerobe Mundbakterien. Arch. f. Hyg. 1905.

Derselbe, Ueber die Granulosereaktion im Stuhle und ihre klinische Bedeutung. Centralbl. f. Bakt. 1913. Abt. I. Bd. 69. H. 3.

Schmidt, A., Klinik der Darmkrankheiten. Verlag von J. Bergmann. 1913.

Schmidt und Strassburger, Die Fäzes des Menschen. 1915. IV. Aufl. Verlag von A. Hirschwald.

Staehelin, R., Ueber einige Typhusfälle aus dem Militärdienst. Corr.-Bl. f. Schweizer Aerzte. 1915. No. 7.

Tissier, H., Recherches sur la flore intestinale normale des enfants agés d'un à cinqs ans. Ann. d. l'Institut Pasteur. 1908.

Derselbe, Action comparée des microbes de la putrefaction sur les principales albumines. Ann. de l'Institut Pasteur. 1912.

Van Ermengen, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen von Kolle und Wassermann Verlag von Fischer-Jena.

Zimmerli, Ztschr. f. klin. Med. Bd. 84.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Rud. Staehelin sowie seinem Assistenten Herrn Dr. Rodella den innigsten Dank aussprechen für die Leitung und Unterstützung, die ich bei der Abfassung meiner Arbeit ihrerseits erfahren durfte.